



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 26 648 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 02 B 6/42
H 05 K 3/46

⑦1 Aktenzeichen: 198 26 648.0
⑦2 Anmeldetag: 16. 6. 98
④3 Offenlegungstag: 30. 12. 99

DE 198 26 648 A 1

Best Available Copy

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:
Mehlhorn, Torsten, Dr., 14089 Berlin, DE; Birkholtz,
Peter, 80337 München, DE; Proebster, Walter, Dr.,
81545 München, DE

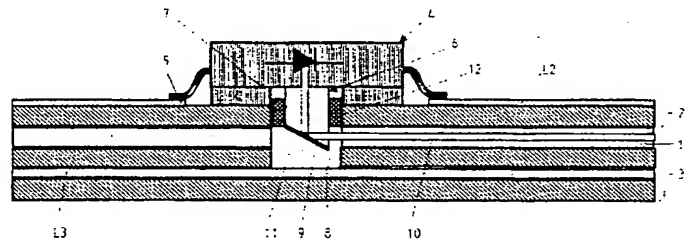
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 195 01 285 C1
DE 44 06 335 A1
EP 03 66 974 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Schaltungsträger mit einer optischen Schicht und optoelektronisches Bauelement

⑤7 Ein Schaltungsträger, bestehend aus mehreren Schichten aus zumindest einem Isoliermaterial, sowie aus Leiterstrukturen (L2, L3), die sich auf oder in den Schichten befinden, bei welchen zumindest eine optische Schicht (1) vorgesehen ist, die beidseitig in anderen Schichten (2, 3) eingebettet ist.



DE 198 26 648 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schaltungsträger, bestehend aus mehreren Schichten aus zumindest einem Isoliermaterial, sowie aus Leiterstrukturen, die sich auf oder in den Schichten befinden.

Ebenso bezieht sich die Erfindung auf ein optoelektronisches Bauelement, welches Anschlüsse zur Oberflächenmontage auf einen Schaltungsträger sowie zumindest einen optischen Anschluß besitzt.

Derartige Schaltungsträger sind bekannt und im allgemeinen als Leiterplatten ausgebildet, die gleichzeitig mechanischer Träger von Bauelementen sind, welche an einer oder beiden Oberflächen der Leiterplatte durch verschiedene Lötlverfahren befestigt und elektrisch mit den Leiterstrukturen verbunden werden. Meistens werden Mehrebenen-Leiterplatten verwendet, die zumindest an ihren beiden Außenseiten Leiterstrukturen aufweisen, oft jedoch auch in ihrem Inneren, wobei Durchkontaktierungen häufig sind. Je nach den Anforderungen an klimatische Bedingungen, Bauelementedichte, etc. bestehen solche Schaltungsträger aus Epoxidharz-Glasgeweben oder aus anderen Kunststoffen, wie Polyester, Polyamid oder Polytetrafluorethylen. Die Bestückung der Leiterplatten, üblicherweise mit sogenannten SMD-Bauelementen, erfolgt meist vollautomatisch.

Im Hinblick auf die Vorteile der Informationsübertragung über optische Wege werden immer häufiger optoelektronische Bauelemente verwendet, die Licht emittieren und/oder empfangen, wobei zur Verbindung solcher optoelektronischer Bauelemente auch auf Leiterplatten flexible Lichtfaserleitungen verwendet werden. Für die Verbindung der Lichtfaserleitungen mit den optoelektronischen Bauelementen wurden verschiedene Anschluß- bzw. Steckertechniken entwickelt, doch ist es klar, daß sich alle diese Techniken kaum für eine vollautomatische Bestückung der Leiterplatten eignen, wobei sich die optischen Verbindungen außerhalb der eigentlichen Leiterplatte bzw. des Schaltungsträgers abspielen.

Eine Aufgabe der Erfindung liegt darin, optoelektronische Bauelemente mit Schaltungsträgern in einer Weise zu integrieren, die neben einer sicheren Funktion vor allem auch eine einfache und automatisierte Herstellung der Schaltungsträger sowie deren Bestückung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird mit einem Schaltungsträger der oben genannten Art dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß zumindest eine optische Schicht vorgesehen ist, die beidseitig in anderen Schichten eingebettet ist, an zumindest einer Seite zumindest ein oberflächenmontierbares, elektrooptisches Bauelement vorgesehen ist, daß neben elektrischen Anschlüssen zumindest einen optischen Anschluß aufweist, in dem Schaltungsträger eine Bohrung ausgebildet ist, die von einer Oberfläche zumindest bis in die optische Schicht reicht, und innerhalb des Bereiches der optischen Schicht eine Umlenkoptik angeordnet ist.

Dank der Erfindung können oberflächenmontierbare, elektrooptische Bauelemente in üblicher Weise auf Schaltungsträgern, insbesondere auf Leiterplatten, z. B. durch Löten befestigt werden, wobei gleichzeitig die optische Verbindung mit der optischen Schicht hergestellt wird. Die bisher üblichen Verbindungen mit Lichtfaserleitungen, etc. an der Oberfläche der Leiterplatten entfallen dadurch.

Bei einer Fortbildung der Erfindung weist der optische Anschluß des elektrooptischen Bauelements einen in die Bohrung ragenden, lichtleitenden Stutzen auf. Damit kann das Bauelement in einem Bestückungsautomaten an die vorgesehene Stelle gesetzt werden, ohne daß noch weitere Verfahrensschritte hinsichtlich der optischen Verbindung erforderlich wären. Um eine günstige und verlustarme Lichtum-

lenkung zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, daß der Stutzen an seinen von dem Bauelement abgewandten Ende einen Umlenkspiegel oder ein Umlenkprisma aufweist. Dabei ist es im Hinblick auf die Montage oft zweckmäßig, wenn der lichtleitende Stutzen mit dem elektrooptischen Bauelement einstückig ist, doch kann im Hinblick auf die Flexibilität der Anwendung der lichtleitende Stutzen auch ein von dem elektrooptischen Bauelement getrenntes Teil sein, wobei es klar sein sollte, daß die Lichtleitung innerhalb der Bohrung auch ohne Verwendung eines Stutzens erfolgen könnte.

Zweckmäßig ist es, wenn verbleibende Räume der Bohrung mit einem reflexions- und/oder absorptionsmindernden Füllstoff ausgefüllt sind.

Weiters wird es in den meisten Fällen vorteilhaft sein, wenn die Umlenkoptik für eine 90°-Umlenkung eingerichtet ist, doch kann es auch Spezialfälle geben, bei welchen eine diffuse Umlenkung oder eine Umlenkung unter einem anderen Winkel erfolgt.

In der Vielzahl der Fälle ist es auch im Hinblick auf den Schutz des optischen Anschlusses des elektrooptischen Bauelementes zweckmäßig, wenn sich dieser an dessen dem Schaltungsträger zugewandten Unterseite befindet. Dadurch ergibt sich auch der kürzeste Weg von dem Anschluß zu der optischen Schicht.

In anderen Fällen kann es zweckmäßig sein, wenn sich der optische Anschluß des elektrooptischen Bauelementes an einer Seitenfläche befindet und der lichtleitende Stutzen auch im Bereich des optischen Anschlusses eine Umlenkoptik aufweist. Durch diese zweimal 90°-Umlenkung können elektrooptische Bauelemente verwendet werden, die gegebenenfalls auch für herkömmliche Schaltungsträger mit anderen Anschlußtechnologien einsetzbar sind.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die optische Schicht eine Polyimid-Schicht ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch mit einem optoelektronischen Bauelement der eingangs genannten Art gelöst, bei welchem der optische Anschluß an der dem Schaltungsträger zugeordneten Unterseite vorgesehen ist. Dadurch ist es möglich, die Verbindung mit einer optischen Schicht innerhalb des Schaltungsträgers auf einfachste Weise und mechanisch geschützt herzustellen.

Bei einem solchen optoelektronischen Bauelement kann mit Vorteil vorgesehen sein, daß der optische Anschluß einen runden, abstehenden, lichtleitenden Stutzen aufweist, und dieser lichtleitende Stutzen kann an seinem freien Ende ein Umlenkprisma oder einen Umlenkspiegel besitzen. Die damit erzielbaren Vorteile wurden bereits weiter oben erläutert. Die Erfindung samt weiteren Vorteilen ist im folgenden anhand von zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Schaltungsträger nach der Erfindung, auf dem ein erfindungsgemäßes, optoelektronisches Bauelement montiert ist, und

Fig. 2 in einer der Fig. 1 ähnlichen Darstellung einen Schaltungsträger nach der Erfindung auf dem ein optoelektronisches Bauelement in Ball-Grid-Technik montiert ist.

Gemäß Fig. 1 besteht ein Schaltungsträger nach der Erfindung aus einer optischen Schicht 1, die beispielsweise aus Polyimid bestehen kann. Das Material der optischen Schicht 1 kann auch optisch aktiv sein, sodaß es durch Anlegen von Signalen elektrooptisch beeinflussbar ist; etwa zur Abgabe von Licht angeregt werden kann. Die optische Schicht 1 ist zu beiden Seiten von Leiterplattenschichten 2, in der Zeichnung oben, und 3, in der Zeichnung unten, umgeben, bzw. in diese Schichten 2, 3 eingebettet. Die Leiterplattenschicht 2 besitzt eine Leiterstruktur 1.2, und die Leiterplattenschicht 3 besitzt eine Leiterstruktur 1.3, wobei diese Strukturen 1.2

und 1.3 in bekannter Weise, beispielsweise durch Ätzen von Kupferschichten hergestellt werden. Der Aufbau aus den Schichten 1, 2 und 3 wird durch übliche Laminierverfahren hergestellt, gegebenenfalls unter Verwendung von auch wärmeleitenden Zwischenschichten eines Prepregs. An der Oberfläche der Leiterplattenschicht 2 ist ein elektrooptisches Bauelement 4 mit Hilfe von elektrischen Anschlüssen 5 mit der Leiterstruktur 1.2, z. B. durch Löten verbunden. Das elektrooptische Bauelement 4 kann aktiv oder passiv sein, d. h. Licht emittieren oder Lichtsignale aufnehmen und diese in elektrische Signale umwandeln. Dies ist durch ein Diodensymbol angedeutet. Das optoelektronische Bauelement besitzt einen optischen Anschluß 6, der an der dem Schaltungsträger zugewandten Unterseite des Bauelementes 4 angeordnet ist und hier einen lichtleitenden Stutzen 7 aufweist. Dieser Stutzen ragt in eine Bohrung 8 des Schaltungsträgers und besitzt an seinem unteren Ende eine Umlenkoptik 9, die als Prisma oder Spiegel ausgebildet sein kann und die so positioniert ist, daß ein mit 10 bezeichneter Lichtstrahl um 90° umgelenkt wird. Von den optoelektronischen Bauelement 4 emittiertes Licht gelangt bei der Darstellung nach Fig. 1 in einem Strahl senkrecht nach unten durch den Stutzen 7 und wird in der Umlenkoptik 9 um 90° so umgelenkt, daß es in die optische Schicht 1, hier waagrecht, eintritt. Das Licht gelangt dann zu weiteren Bauelementen, wobei es wieder umgelenkt wird, oder es gelangt zu einem Stecker, der sowohl elektrische, als auch optische Kontakte aufweist. In der Bohrung 8 verbleibender Freiraum kann zur Minimierung des optischen Reflexions- und Absorptionsübergängen mit einem Füllstoff 11, z. B. einem Kontaktgel oder einem Klebstoff, der zuvor eingebracht wurde, ausgefüllt sein. Ebenso kann die Bohrung 8 nach oben hin mittels eines Füllstoffes 12 abgeschlossen sein, und das Bauelement 4 kann zusätzlich mit Hilfe eines Gels oder Klebstoffes mit dem Schaltungsträger verbunden sein.

Der in Fig. 2 gezeigte Schaltungsträger mit einem optoelektronischen Bauelement, entspricht im wesentlichen jenem nach Fig. 1, doch sind hier die Anschlüsse des optoelektronischen Bauelementes in Ball-Grid-Technik ausgeführt und dementsprechend sind an der Unterseite des Bauelementes 4 die elektrischen Anschlüsse 5, als Kontaktkugeln gezeichnet. Die übrigen Teile sind gleich ausgeführt und daher mit gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen.

Es ist zu bemerken, daß der lichtleitende Stutzen 7 gegebenenfalls samt der Umlenkoptik 9 einstückig mit dem optoelektronischen Bauelement 4 ausgeführt sein kann, um die Montage im Bestückungsautomaten zu erleichtern. Andererseits wäre es auch möglich, den lichtleitenden Anschluß samt der Umlenkoptik zuvor auf bzw. in den Schaltungsträger einzubringen.

Der lichtleitende Stutzen 7 ist auch nicht unbedingt erforderlich, es könnte vorgesehen sein, daß der Lichtstrahl in Luft verläuft, insbesondere wenn nach außen hin eine entsprechende Lichtdichtheit gegeben ist. Bei einer Variante der Erfindung kann sich der optische Anschluß auch an einer Seite des optoelektronischen Bauelementes befinden, und es wäre dann möglich, daß Licht mittels eines entsprechenden lichtleitenden Stutzens mit zweimaliger 90°-Umlenkung zu der optischen Schicht 1 zu bringen.

anderen Schichten (2, 3) eingebettet ist, an zumindest einer Seite zumindest ein oberflächenmontierbares, elektrooptisches Bauelement (4) vorgesehen ist, das neben elektrischen Anschlüssen (5) zumindest einen optischen Anschluß (6) aufweist, in dem Schaltungsträger eine Bohrung (8) ausgebildet ist, die von einer Oberfläche zumindest bis in die optische Schicht reicht und innerhalb des Bereiches der optischen Schicht eine Umlenkoptik (9) angeordnet ist.

2. Schaltungsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Anschluß des elektrooptischen Bauelementes (4) einen in die Bohrung (8) ragenden, lichtleitenden Stutzen (7) aufweist.

3. Schaltungsträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stutzen (7) an seinem von dem Bauelement (4) abgewandten Ende einen Umlenkspiegel oder ein Umlenkprisma aufweist.

4. Schaltungsträger nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der lichtleitende Stutzen (7) mit dem elektrooptischen Bauelement (4) einstückig ist.

5. Schaltungsträger nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der lichtleitende Stutzen (7) ein von dem elektrooptischen Bauelement (4) getrenntes Teil ist.

6. Schaltungsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß verbleibende Räume der Bohrung (8) mit einem reflexions- und/oder absorptionsmindernden Füllstoff (11) ausgefüllt sind.

7. Schaltungsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkoptik (9) für eine 90°-Umlenkung eingerichtet ist.

8. Schaltungsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich der optische Anschluß (6) des elektrooptischen Bauelementes (4) an dessen dem Schaltungsträger zugewandten Unterseite befindet.

9. Schaltungsträger nach einem der Ansprüche 1 und 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich der optische Anschluß des elektrooptischen Bauelementes an einer Seitenfläche befindet, und der lichtleitende Stutzen auch im Bereich des optischen Anschlusses eine Umlenkoptik aufweist.

10. Schaltungsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Schicht (1) eine Polyimid-Schicht ist.

11. Optoelektronisches Bauelement, welches Anschlüsse (5) zur Oberflächenmontage auf einem Schaltungsträger sowie zumindest einen optischen Anschluß (6) besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Anschluß (6) an der dem Schaltungsträger zugeordneten Unterseite vorgesehen ist.

12. Optoelektronisches Bauelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Anschluß (6) einen nach unten abstehenden, lichtleitenden Stutzen (7) aufweist.

13. Optoelektronisches Bauelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der lichtleitende Stutzen (7) an seinem freien Ende eine Umlenkoptik (9), z. B. ein Umlenkprisma oder einen Umlenkspiegel besitzt.

Patentansprüche

1. Schaltungsträger, bestehend aus mehreren Schichten aus zumindest einem Isoliermaterial, sowie aus Leiterstrukturen, die sich auf oder in den Schichten befinden **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eine optische Schicht (1) vorgesehen ist, die beidseitig in

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

- Leerseite -

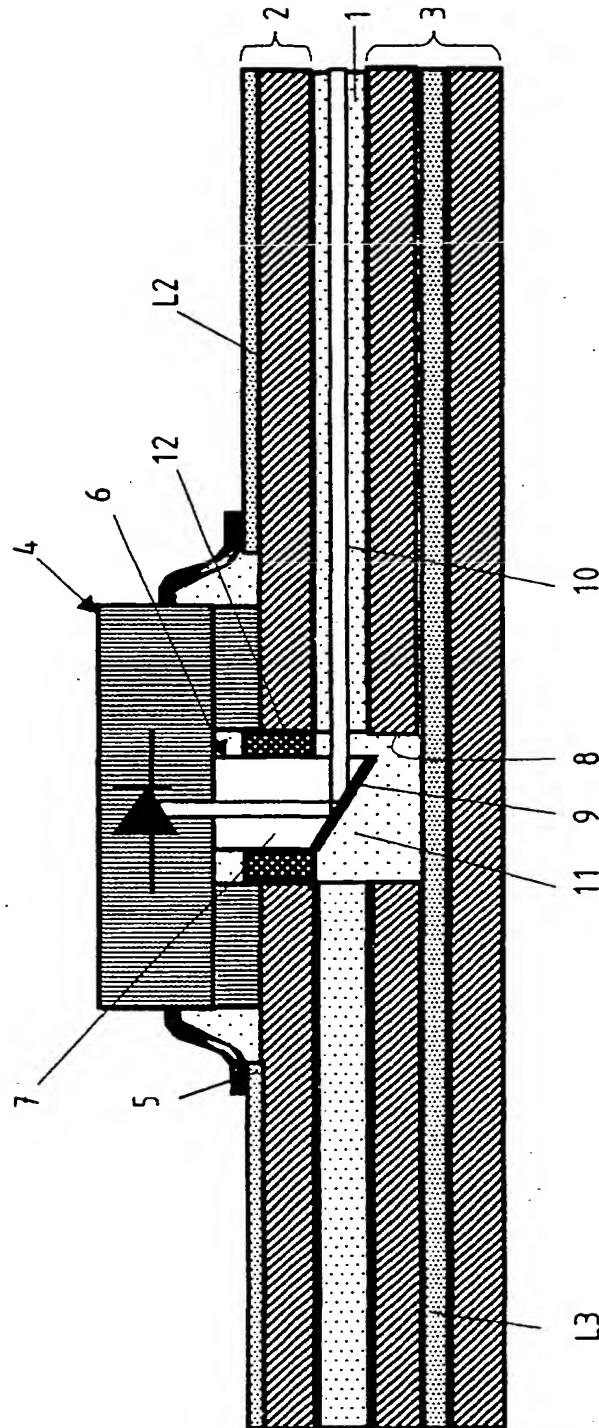


Fig. 1

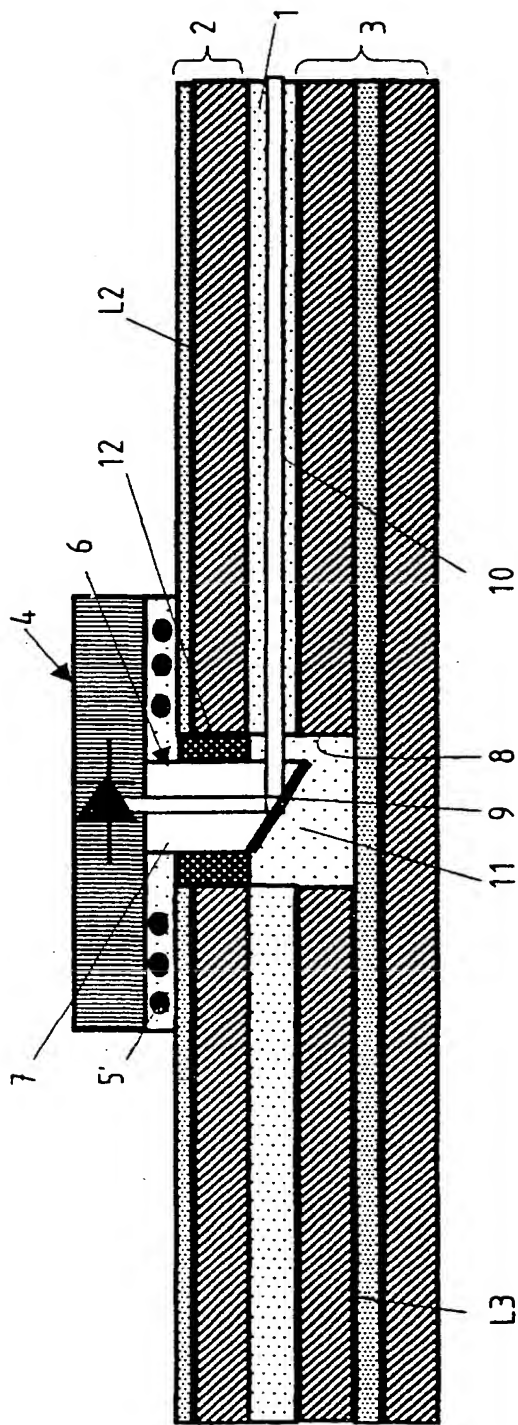


Fig. 2